**Περιεχόμενα**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Κεφάλαιο 1 15](#_Toc4796643)  [ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ 15](#_Toc4796644)  [1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 15](#_Toc4796645)  [1.2. Ο ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ 17](#_Toc4796646)  [1.3. ΠΗΓΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ Η ΚΑΘΡΕΠΤΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ 24](#_Toc4796647)  [1.4. ΛΟΓΟΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΚΟΙΝΟΥ ΡΥΘΜΟΥ (CMRR) 30](#_Toc4796648)  [1.5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 31](#_Toc4796649)  [**1.5.1. Διαγωγιμότητα 35**](#_Toc4796650)  [1.6. ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΕΞΟΔΟΥ 38](#_Toc4796651)  [1.7. Ο ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ 40](#_Toc4796652)  [1.8. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ 43](#_Toc4796653)  [1.9. ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 49](#_Toc4796654)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 52](#_Toc4796655)  [Κεφάλαιο 2 55](#_Toc4796656)  [ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ 55](#_Toc4796657)  [2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 55](#_Toc4796658)  [2.2. Η ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ 56](#_Toc4796659)  [**2.2.1. Σταθεροποίηση κέρδους 58**](#_Toc4796660)  [**2.2.2. Σύνθετη αντίσταση εισόδου 59**](#_Toc4796661)  [**2.2.3. Σύνθετη αντίσταση εξόδου 60**](#_Toc4796662)  [**2.2.4. Επέκταση του εύρους ζώνης 61**](#_Toc4796663)  [**2.2.5. Ανάδραση ρεύματος 62**](#_Toc4796664)  [2.3. ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ 63](#_Toc4796665)  [2.4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 64](#_Toc4796666)  [**2.4.1. Κατά συνθήκη γείωση 65**](#_Toc4796667)  [**2.4.2. Αναστρέφουσα συνδεσμολογία τελεστικού ενισχυτή 67**](#_Toc4796668)  [**2.4.3. Εφαρμογή AC τάσης στον αναστρέφοντα ενισχυτή 70**](#_Toc4796669)  [**2.4.4. Μη-αναστρέφουσα συνδεσμολογία τελεστικού ενισχυτή 71**](#_Toc4796670)  [**2.4.5. Ακολουθητής τάσης (Voltage follower) 73**](#_Toc4796671)  [2.5. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ 74](#_Toc4796672)  [**2.5.1. Κύκλωμα αθροιστή 74**](#_Toc4796673)  [**2.5.2. Κύκλωμα ολοκληρωτή 75**](#_Toc4796674)  [**2.5.3. Κύκλωμα διαφοριστή 77**](#_Toc4796675)  [**2.5.4. Κύκλωμα λογαριθμιστή 78**](#_Toc4796676)  [**2.5.5. Αναλογικός πολλαπλασιαστής 79**](#_Toc4796677)  [**2.5.6. Άλλες μαθηματικές λειτουργίες 82**](#_Toc4796678)  [2.6. ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 85](#_Toc4796679)  [**2.6.1. Μετατροπέας τάσης σε ρεύμα και ρεύματος σε τάση 85**](#_Toc4796680)  [**2.6.2. Διαφορικός μετατροπέας τάσης σε ρεύμα με γειωμένο φορτίο 87**](#_Toc4796681)  [**2.6.3. Εξομοίωση επαγωγής 88**](#_Toc4796682)  [**2.6.4. Το θεώρημα της υπέρθεσης 90**](#_Toc4796683)  [**2.6.5. Βασικός διαφορικός ενισχυτής 92**](#_Toc4796684)  [**2.6.6. Τάση κοινού ρυθμού 94**](#_Toc4796685)  [**2.6.7. Διαφορικός ενισχυτής οργανολογίας (Instrumentation amplifier) 95**](#_Toc4796686)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 97](#_Toc4796687)  [Κεφάλαιο 3 105](#_Toc4796688)  [ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 105](#_Toc4796689)  [3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 105](#_Toc4796690)  [3.2. ΧΑΜΗΛΟΠΕΡΑΤΑ ΦΙΛΤΡΑ 108](#_Toc4796691)  [**3.2.1. Εισαγωγή 108**](#_Toc4796692)  [**3.2.2. Σχεδιασμός του χαμηλοπερατού φίλτρου πρώτης τάξης 110**](#_Toc4796693)  [**3.2.3. Το φίλτρο Butterworth 111**](#_Toc4796694)  [**3.2.4. Χαμηλοπερατό φίλτρο Butterworth δεύτερης τάξης 112**](#_Toc4796695)  [**3.2.5. Χαμηλοπερατό φίλτρο Butterworth τρίτης τάξης 117**](#_Toc4796696)  [3.3. ΥΨΙΠΕΡΑΤΑ ΦΙΛΤΡΑ BUTTERWORTH 121](#_Toc4796697)  [**3.3.1. Εισαγωγή 121**](#_Toc4796698)  [**3.3.2. Eνεργό υψιπερατό φίλτρο πρώτης τάξης 121**](#_Toc4796699)  [**3.3.3. Ενεργό υψιπερατό φίλτρο δεύτερης τάξης 122**](#_Toc4796700)  [**3.3.4. Ενεργό υψιπερατό φίλτρο τρίτης τάξης 123**](#_Toc4796701)  [3.4. ΦΙΛΤΡΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΖΩΝΗΣ 127](#_Toc4796702)  [**3.4.1. Εισαγωγή 127**](#_Toc4796703)  [**3.4.2. Στενής ζώνης φίλτρα διέλευσης συχνοτήτων 129**](#_Toc4796704)  [**3.4.3. Ευρείας-ζώνης φίλτρα διέλευσης συχνοτήτων 130**](#_Toc4796705)  [**3.4.4. Φίλτρα Notch 131**](#_Toc4796706)  [3.5. Αντίσταση εισόδου στα ενεργά φίλτρα 134](#_Toc4796707)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 135](#_Toc4796708)  [Κεφάλαιο 4 137](#_Toc4796709)  [ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ 137](#_Toc4796710)  [4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 137](#_Toc4796711)  [**4.1.1. Ανιχνευτές θετικής στάθμης 138**](#_Toc4796712)  [**4.1.2. Ανιχνευτές αρνητικής-στάθμης 139**](#_Toc4796713)  [**4.1.3. Μετρητής στάθμης αναλογικού σήματος 140**](#_Toc4796714)  [**4.1.4. Επίδραση του θορύβου σε κυκλώματα ανίχνευσης στάθμης 142**](#_Toc4796715)  [**4.1.5. Συγκριτής με θετική ανάδραση 144**](#_Toc4796716)  [4.2. ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΔΙΑ ΤΟΥ ΜΗΔΕΝΟΣ ΜΕ ΥΣΤΕΡΗΣΗ 148](#_Toc4796717)  [**4.2.1. Ορισμός της υστέρησης 148**](#_Toc4796718)  [**4.2.2. Ανιχνευτής διέλευσης δια του μηδενός με υστέρηση σαν στοιχείο μνήμης. 149**](#_Toc4796719)  [**4.2.3. Μη-αναστρέφων ανιχνευτής στάθμης τάσης με υστέρηση 150**](#_Toc4796720)  [**4.2.4. Αναστρέφων ανιχνευτής στάθμης-τάσης με υστέρηση 152**](#_Toc4796721)  [4.3. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΣΥΓΚΡΙΤΗ 155](#_Toc4796722)  [**4.3.1. Απλή οριοθέτηση με Zener 155**](#_Toc4796723)  [**4.3.2. Περιορισμός αρνητικής εξόδου 156**](#_Toc4796724)  [**4.3.3. Συμμετρικός περιορισμός τάσης εξόδου 157**](#_Toc4796725)  [**4.3.4. Οριοθέτηση με τη χρήση Zener και κοινών διόδων στην έξοδο 157**](#_Toc4796726)  [4.4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΣΥΓΚΡΙΤΩΝ 159](#_Toc4796727)  [**4.4.1. Ανιχνευτής διέλευσης δια του μηδενός 159**](#_Toc4796728)  [**4.4.3. Ασταθείς ταλαντωτές 163**](#_Toc4796729)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 168](#_Toc4796730)  [Κεφάλαιο 5 173](#_Toc4796731)  [ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΑ (SWITCHIΝG) ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ 173](#_Toc4796732)  [5.1. ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ 173](#_Toc4796733)  [5.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΑΣΗΣ 177](#_Toc4796734)  [5.3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΑΣΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 179](#_Toc4796735)  [**5.3.1. Αναφορά τάσης με δίοδο ZENER 179**](#_Toc4796736)  [**5.3.2. Αναφορά τάσης με χρήση ZENER σταθερού ρεύματος 180**](#_Toc4796737)  [**5.3.3. Η αναφορά διακένου ζώνης (Band-gap reference) 182**](#_Toc4796738)  [5.4. O ENΙΣΧΥΤΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ 183](#_Toc4796739)  [5.5. Ο ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΑΣΗΣ 186](#_Toc4796740)  [5.6. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 188](#_Toc4796741)  [5.7. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 192](#_Toc4796742)  [5.8. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 198](#_Toc4796743)  [5.9. ΛΗΨΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ 198](#_Toc4796744)  [5.10. ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΑ ή ΠΑΛΜΟ-ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ (SWITCHING POWER SUPPLIES) 200](#_Toc4796745)  [**5.10.1. Βασικές αρχές 200**](#_Toc4796746)  [**5.10.2. Μετατροπέας μείωσης τάσης 204**](#_Toc4796747)  [**5.10.3. Μετατροπέας ανύψωσης τάσης 211**](#_Toc4796748)  [**5.10.4. Μετατροπέας αντιστροφής τάσης 216**](#_Toc4796749)  [**5.10.5. Μετατροπέας τύπου Isolated flyback 217**](#_Toc4796750)  [**5.10.6. Μετατροπέας τύπου Push-pull 222**](#_Toc4796751)  [5.11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΩΝ 228](#_Toc4796752)  [**5.11.1. Το διακοπτικό στοιχείο (transistor) 228**](#_Toc4796753)  [**5.11.2. Ο μετασχηματιστής 229**](#_Toc4796754)  [**5.11.3. Οι ανορθωτές ισχύος 231**](#_Toc4796755)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 232](#_Toc4796756)  [Κεφάλαιο 6 235](#_Toc4796757)  [ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ 235](#_Toc4796758)  [6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 235](#_Toc4796759)  [6.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ 238](#_Toc4796760)  [**6.2.1. Βασικοί ορισμοί 238**](#_Toc4796761)  [**6.2.2. Χρησιμοποιούμενοι κώδικες 242**](#_Toc4796762)  [6.3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ (DAC) 245](#_Toc4796763)  [6.4. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ 249](#_Toc4796764)  [6.5. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ (ADC) 251](#_Toc4796765)  [**6.5.1. Δειγματοληψία αναλογικών σημάτων 251**](#_Toc4796766)  [**6.5.2. Κβαντισμός των δειγμάτων 256**](#_Toc4796767)  [**6.5.3. Κωδικοποίηση των κβαντισμένων δειγμάτων 259**](#_Toc4796768)  [6.6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ (Α/D) 260](#_Toc4796769)  [**6.6.1. Μέθοδος απαριθμητή ή ανάδρασης 261**](#_Toc4796770)  [**6.6.2. Μέθοδος ολοκλήρωσης διπλής κλίσης 263**](#_Toc4796771)  [**6.6.3. Μέθοδος διαδοχικών προσεγγίσεων 266**](#_Toc4796772)  [**6.6.4. Μέθοδος παράλληλης λειτουργίας 268**](#_Toc4796773)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 272](#_Toc4796774)  [Κεφάλαιο 7 277](#_Toc4796775)  [ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ 277](#_Toc4796776)  [7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 277](#_Toc4796777)  [7.2. ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 278](#_Toc4796778)  [7.3. ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 282](#_Toc4796779)  [7.4. ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΠΥΛΩΝ 285](#_Toc4796780)  [7.5. ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ 286](#_Toc4796781)  [7.6. ΕΥΣΤΑΘΗΣ RC ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 289](#_Toc4796782)  [7.7. ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ ΔΥΟ ΠΥΛΩΝ 293](#_Toc4796783)  [7.8. ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΥΛΩΝ SCHMITT TRIGER 293](#_Toc4796784)  [7.9. Ο CMOS ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 294](#_Toc4796785)  [7.10. ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΕ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ 297](#_Toc4796786)  [**7.10.1. Περιγραφή του χρονοκυκλώματος 555 297**](#_Toc4796787)  [**7.10.2. Τρόποι λειτουργίας του 555 299**](#_Toc4796788)  [**7.10.3. Περιγραφή των ακροδεκτών 299**](#_Toc4796789)  [7.11. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΜΟΝΟΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 304](#_Toc4796790)  [**7.12.1. Διακόπτης επαφής 309**](#_Toc4796791)  [**7.12.2. Κύκλωμα μεiωσης εύρους παλμών κυματομορφής 311**](#_Toc4796792)  [7.13. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΑΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 312](#_Toc4796793)  [**7.13.1. Αύξηση του ρυθμού λειτουργίας 316**](#_Toc4796794)  [7.14. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΑΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 318](#_Toc4796795)  [**7.14.1. Ταλαντωτής μεταβλητού ρυθμού λειτουργίας 319**](#_Toc4796796)  [**7.14.2. Δημιουργία σημάτων PWM 321**](#_Toc4796797)  [7.15. ΕΠΑΝΑΣΚΑΝΔΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ ΚΑΙ ΜΗ- ΕΠΑΝΑΣΚΑΝΔΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ ΜΟΝΟΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 324](#_Toc4796798)  [7.16. ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ 555 324](#_Toc4796799)  [**7.16.1. Ακολουθιακός χρονιστής 326**](#_Toc4796800)  [**7.16.2. Διαιρέτης συχνότητας 327**](#_Toc4796801)  [7.17. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΧΡΟΝΟΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ 328](#_Toc4796802)  [**7.17.1. Εισαγωγή 328**](#_Toc4796803)  [**7.17.2. Περιγραφή του XR-2240 329**](#_Toc4796804)  [**7.17.3. Λειτουργία του απαριθμητή 331**](#_Toc4796805)  [**7.17.4. Προγραμματισμός των εξόδων 332**](#_Toc4796806)  [**7.17.5. Εφαρμογές χρονισμού 334**](#_Toc4796807)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 335](#_Toc4796808)  [Κεφάλαιο 8 339](#_Toc4796809)  [ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΗΣ-ΣΕ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ-ΣΕ-ΤΑΣΗ (V/F, F/V Converters) 339](#_Toc4796810)  [8.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 339](#_Toc4796811)  [8.2. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΩΝ V/F 342](#_Toc4796812)  [**8.2.1. Επιλογή των στοιχείων 347**](#_Toc4796813)  [**8.2.2. Διπολικοί μετατροπείς V/F 348**](#_Toc4796814)  [8.3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΤΑΣΗ (F/VC) 349](#_Toc4796815)  [8.4. ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΩΝ V/F 351](#_Toc4796816)  [ΑΣΚΗΣΕΙΣ 352](#_Toc4796817)  [Κεφάλαιο 9 353](#_Toc4796818)  [ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ 353](#_Toc4796819)  [9.1. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ (Τ.Ε.) ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΕΣ 353](#_Toc4796820)  [9.2. ΑΠΟ ΤΑ ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 361](#_Toc4796821)  [9.3. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΑΣΗΣ 363](#_Toc4796822)  [9.4. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ A/D ΚΑΙ D/A 363](#_Toc4796823)  [9.5. ΑΠΟ ΤΑ ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ 369](#_Toc4796824)  [9.6. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 375](#_Toc4796825)  [**9.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 375**](#_Toc4796826)  [**9.6.2. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 376**](#_Toc4796827)  [**9.6.3.ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Ε. ΣΤΑ ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 379**](#_Toc4796828)  [ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 397](#_Toc4796829) |  |  |